

ANALISIS *LIFE CYCLE COST*
JEMBATAN PENYEBERANGAN MUARA TEWEH – JINGAH
KABUPATEN BARITO UTARA KALIMANTAN TENGAH

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

LISMAWATI FURI

201310340311193

JURURSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : ANALISIS *LIFE CYCLE COST* JEMBATAN
PENYEBERANGAN MUARA TEWEH – JINGAH
KABUPATEN BARITO UTARA KALIMANTAN
TENGAH

Nama : Lismawati Furi

NIM : 201310340311193

Pada tanggal 25 Januari 2018 telah diujikan oleh tim penguji :

1. Ir. Yunan Rusdianto, MT.

Dosen Penguji I

.....

2. Moh. Abduh, ST., MT.

Dosen Penguji II

.....

Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Samin, MT.

Rini Pebri Utari, S.Pd., MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Rofikatul Karimah, MT.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : LISMAWATI FURI

NIM : 201310340311193

Jurusan : TEKNIK SIPIL

Fakultas : TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa: Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS *LIFE CYCLE COST* JEMBATAN PENYEBERANGAN MUARA TEWEH – JINGAH KABUPATEN BARITO UTARA KALIMANTAN TENGAH” adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 26 Januari 2018

Yang menyatakan,



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wa barakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan kemudahan yang selalu diberikan kepada hamba-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: “Analisis *Life Cycle Cost* Jembatan Penyeberangan Muara Teweh – Jingah Kabupaten Barito Utara Kalimantan Tengah” yang merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Selama mengerjakan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan dorongan baik moril maupun materi dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ahmad Mubin, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang. Terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan dan juga dedikasinya terhadap ilmu ketekniksipilan.
3. Bapak Dr. Ir. Samin, MT., sebagai pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis serta terima kasih atas masukan dan ilmu yang telah diberikan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan juga dedikasi beliau terhadap ilmu ketekniksipilan.
4. Dan Ibu Rini Pebri Utari, S.Pd, MT, sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan serta terima kasih atas masukan dan ilmu yang telah diberikan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan juga dedikasi beliau terhadap ilmu ketekniksipilan.

5. Bapak Ir. Yunan Rusdianto, MT., sebagai penguji I. Terima kasih atas masukan dan semua ilmu yang telah diberikan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Moh. Abduh, ST., MT., sebagai penguji II. Terima kasih atas masukan dan semua ilmu yang telah diberikan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Andi Syaiful A., MT, Bapak Ir. Lukito Prasetyo, MT., Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT., Bapak Moh. Abduh, St., MT. dan Bapak Dr. Abdul Samad, MT selaku pembimbing yang telah memberikan banyak saran.
8. Kepada kedua orangtua saya tercinta Bapak Sadirin dan Ibu Parni. Terima kasih yang tak terhingga atas doa dan kasih sayang serta ketulusannya dalam mendampingi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta kepada kakak - kakak ku Dwi Chandra Lugita, Supriyanto dan Noviyanti yang telah memberikan banyak motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Teman – teman Teknik Sipil khususnya Kelas D Angkatan 2013. Terima kasih atas kehangatan dan kekompakkan untuk kebersamaannya selama ini. Semoga kita semua dapat menggapai impian sebagai seorang Sarjana Teknik Sipil. Pengalaman dan kebersamaan kita selama ini akan selalu layak untuk dikenang.
10. Kepada segenap pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu dalam kesempatan terbatas ini. Mudah-mudahan segala amalan mereka diterima disisi Allah sebagai manifestasi ibadah kepada-Nya. Aamiin.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangannya. Untuk itulah, kritik yang sifatnya mendidik dan dukungan yang membangun, senantiasa penulis terima dengan lapang dada.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wa barakatuh.

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL

| | |
|-------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAKSI..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan..... | 3 |
| 1.4 Manfaat | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah | 4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| 2.1 Landasan Teori | 5 |
| 2.1.1 Pengertian Jembatan | 5 |
| 2.1.2 Jembatan Pelengkung Baja | 5 |
| 2.1.3 Macam Tipe Jembatan Pelengkung | 6 |
| 2.1.4 Kelebihan & Kekurangan Jembatan Pelengkung Baja | 8 |
| 2.1.5 Bagian-bagian Jembatan Pelengkung Baja | 9 |
| 2.2 Perawatan dan Perbaikan Jembatan | 12 |
| 2.2.1 Umur Rencana | 12 |
| 2.2.2 Kerusakan pada Jembatan..... | 12 |
| 2.2.3 Pemeriksaan Jembatan..... | 14 |
| 2.2.4 Pemeliharaan Jembatan | 19 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.3 | Pengecatan Struktur Rangka Baja Jembatan | 21 |
| 2.3.1 | Pengertian | 21 |
| 2.3.2 | Bahan | 22 |
| 2.3.3 | Kategori Korosifitas Lingkungan | 23 |
| 2.3.4 | Umur Proteksi Cat | 23 |
| 2.3.5 | Sistem Pengecatan | 24 |
| 2.3.6 | Kategori Pengecatan | 26 |
| 2.3.7 | Pelaksanaan Pengecatan | 26 |
| 2.4 | Rencana Anggaran Biaya | 28 |
| 2.4.1 | Volume Pekerjaan | 28 |
| 2.4.2 | Analisa Harga Satuan Pekerjaan | 28 |
| 2.5 | Analisis <i>Life Cycle Cost</i> | 30 |
| 2.5.1 | Konsep Dasar <i>Life Cycle Cost</i> | 30 |
| 2.5.2 | Komponen-komponen <i>Life Cycle Cost</i> | 31 |
| 2.6 | Ekonomi Teknik | 36 |
| 2.6.1 | <i>Time Value of Money</i> | 36 |
| 2.6.2 | Suku Bunga | 36 |
| 2.6.3 | Metode Ekuivalensi | 37 |
| 2.7 | Analisis Sensitivitas | 39 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Lokasi | 40 |
| 3.2 | Data-data Jembatan | 40 |
| 3.2.1 | Data Umum | 40 |
| 3.2.2 | Data Teknis Perencanaan | 41 |
| 3.3 | <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i> | 41 |
| 3.4 | Diagram Alir Penelitian | 44 |
| 3.4.1 | Persiapan | 45 |
| 3.4.2 | Metode Pengumpulan Data | 45 |
| 3.4.3 | Data | 45 |
| 3.4.4 | Analisis <i>Life Cycle Cost</i> | 46 |
| 3.4.5 | Analisis Sensitivitas | 46 |

| | | |
|---------------|---|----|
| 3.4.6 | Hasil dan Pembahasan | 46 |
| 3.4.7 | Kesimpulan dan Aran | 47 |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 | Data Gambar Proyek | 48 |
| 4.2 | Rencana Anggaran Biaya (RAB) | 48 |
| 4.2.1 | Analisis Volume Pekerjaan..... | 48 |
| 4.2.2 | Rekapitulasi Volume Pekerjaan..... | 52 |
| 4.2.3 | Harga Satuan Pekerjaan | 54 |
| 4.2.4 | Analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB)..... | 54 |
| 4.3 | Komponen – Komponen <i>Life Cycle Cost</i> | 58 |
| 4.3.1 | Analisis Biaya Tahun ke-0..... | 59 |
| 4.3.1.1 | Biaya Awal (<i>Initial Cost</i>) | 59 |
| 4.3.1.2 | Biaya Agen (<i>Agency Cost</i>) | 59 |
| 4.3.1.3 | Biaya Pengguna (<i>User Cost</i>) | 61 |
| 4.3.1.4 | Biaya Perbaikan Masa Depan (<i>Future Rehabilitation Cost</i>) | 67 |
| 4.3.2 | Analisis <i>Life Cycle Cost</i> | 71 |
| 4.3.2.1 | Biaya Awal (<i>Initial Cost</i>) | 75 |
| 4.3.2.2 | Biaya Agen (<i>Agency Cost</i>) | 75 |
| 4.3.2.3 | Biaya Pengguna (<i>User Cost</i>) | 76 |
| 4.3.2.4 | Biaya Perbaikan Masa Depan (<i>Future Rehabilitation Cost</i>) | 78 |
| 4.3.3 | Model <i>Life Cycle Cost</i> | 82 |
| 4.4 | Hasil Analisis <i>Life Cycle Cost</i> | 88 |
| 4.5 | Analisis Sensitivitas..... | 90 |
| BAB V | PENUTUP | |
| 5.1 | Kesimpulan | 97 |
| 5.2 | Saran | 98 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1 | Kerusakan yang berhubungan dengan bahan | 12 |
| Tabel 2.1 | Kerusakan yang berhubungan dengan bahan (lanjutan) | 13 |
| Tabel 2.2 | Kerusakan yang berhubungan dengan elemen..... | 13 |
| Tabel 2.2 | Kerusakan yang berhubungan dengan elemen (lanjutan) | 14 |
| Tabel 2.3 | Pemeriksaan rutin | 16 |
| Tabel 2.3 | Pemeriksaan rutin (lanjutan)..... | 17 |
| Tabel 2.4 | Pemeriksaan detail | 18 |
| Tabel 2.5 | Kategori korosifitas lingkungan..... | 23 |
| Tabel 2.6 | Umur proteksi cat..... | 23 |
| Tabel 2.7 | Sistem pengecatan untuk korosifitas kategori C2 sampai C5-I dan C5-M..... | 25 |
| Tabel 2.8 | <i>Service life</i> komponen <i>life cycle cost</i> | 35 |
| Tabel 3.1 | Data umum..... | 40 |
| Tabel 3.2 | Data teknis perencanaan | 41 |
| Tabel 3.3 | Daftar kuantitas dan harga | 42 |
| Tabel 3.3 | Daftar kuantitas dan harga (lanjutan)..... | 43 |
| Tabel 3.4 | Daftar harga satuan pekerjaan pengecatan..... | 43 |
| Tabel 4.1 | Penulangan <i>pier</i> 1a | 50 |
| Tabel 4.1 | Penulangan <i>pier</i> 1a (lanjutan) | 51 |
| Tabel 4.1 | Penulangan <i>pier</i> 1a (lanjutan) | 52 |
| Tabel 4.2 | Volume pekerjaan | 52 |
| Tabel 4.2 | Volume pekerjaan (lanjutan) | 53 |
| Tabel 4.3 | Uraian pekerjaan Divisi - 1 | 54 |
| Tabel 4.4 | Uraian pekerjaan Divisi - 3 | 55 |
| Tabel 4.5 | Uraian pekerjaan Divisi - 5 | 55 |
| Tabel 4.6 | Uraian pekerjaan Divisi - 6 | 55 |
| Tabel 4.7 | Uraian pekerjaan Divisi - 7 | 56 |
| Tabel 4.7 | Uraian pekerjaan Divisi – 7 (lanjutan)..... | 57 |
| Tabel 4.8 | Uraian pekerjaan Divisi - 8 | 58 |
| Tabel 4.9 | Rekapitulasi rencana anggaran biaya (RAB)..... | 58 |
| Tabel 4.10 | Pertumbuhan laju kendaraan roda 2 Kabupaten Barito Utara | 63 |

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 4.11 | Pertumbuhan laju pendapatan per kapita Kabupaten Barito Utara | 63 |
| Tabel 4.12 | Data inflasi Indonesia 10 tahun terakhir | 67 |
| Tabel 4.13 | Rekapitulasi total luasan pengecatan | 70 |
| Tabel 4.14 | Daftar harga satuan pokok pekerjaan pengecatan..... | 71 |
| Tabel 4.15 | Data suku bunga Bank Pemerintah Daerah - Investasi..... | 72 |
| Tabel 4.16 | Data inflasi Indonesia 10 tahun terakhir..... | 73 |
| Tabel 4.17 | Nilai inflasi | 73 |
| Tabel 4.18 | Nilai suku bunga yang akan digunakan | 74 |
| Tabel 4.19 | Rekapitulasi <i>life cycle cost</i> pengecatan dengan umur proteksi sedang | 86 |
| Tabel 4.20 | Rekapitulasi <i>life cycle cost</i> pengecatan dengan umur proteksi panjang..... | 87 |
| Tabel 4.21 | Skenario analisis sensitivitas | 90 |
| Tabel 4.22 | Rancangan alternatif analisis sensitivitas | 92 |
| Tabel 4.22 | Rancangan alternatif analisis sensitivitas (lanjutan)..... | 93 |
| Tabel 4.23 | Rekapitulasi hasil analisis sensitivitas pengecatan dengan umur proteksi sedang kategori B..... | 94 |
| Tabel 4.24 | Rekapitulasi hasil analisis sensitivitas pengecatan dengan umur proteksi panjang kategori A | 94 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Tipe Jembatan <i>deck arch</i> | 7 |
| Gambar 2.2 | Tipe jembatan <i>trough arch</i> | 7 |
| Gambar 2.3 | Tipe jembatan <i>half-trough arch</i> | 8 |
| Gambar 2.4 | Komponen penyusun jembatan pelengkung | 9 |
| Gambar 2.5 | Pemeriksaan jembatan | 15 |
| Gambar 2.6 | Skema harga satuan pekerjaan | 29 |
| Gambar 2.7 | <i>Single payment</i> | 37 |
| Gambar 2.8 | <i>Annual payment</i> | 38 |
| Gambar 3.1 | Peta lokasi | |
| | Jembatan Penyeberangan Muara Teweh - Jingah | 40 |
| Gambar 3.2 | Diagram alir penelitian | 44 |
| Gambar 4.1 | Denah dan tampak pier 1a | 49 |
| Gambar 4.2 | Struktur <i>life cycle cost</i> | |
| | Jembatan Penyeberangan Muara Teweh - Jingah | 59 |
| Gambar 4.3 | Jarak tempuh pengguna apabila terjadi perbaikan jembatan..... | 61 |
| Gambar 4.4 | Grafik perhitungan suku bunga | 72 |
| Gambar 4.5 | Grafik hasil analisis sensitivitas pengecatan umur proteksi sedang kategori B..... | 94 |
| Gambar 4.6 | Grafik hasil analisis sensitivitas pengecatan umur proteksi tinggi kategori A | 95 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar kerja
- Lampiran 2. Volume pekerjaan
- Lampiran 3. Data lalu lintas harian (LHR)
- Lampiran 4. Data luasan pengecatan struktur rangka baja jembatan
- Lampiran 5. Perhitungan *life cycle cost*

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Gina Rizki. 2013. Analisis Biaya Siklus Hidup Jembatan Gelagar Beton Bertulang Konvensional Dan Jembatan Integral Penuh Beton Bertulang Bentang 20 Meter. *Skripsi*. Teknik Sipil Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Bonstedt, Hank. *Life Cycle Cost Analysis for Bridges*. Prestressed Concrete Association of Pennsylvania.
- BPS. 2017. *Kabupaten Barito Utara dalam Angka*. Kabupaten Barito Utara.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1993. *Sistem Manajemen Jembatan*. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2009. *Pemeriksaan Jembatan Rangka Baja*. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2009. *Spesifikasi Khusus Interim Pekerjaan Rehabilitasi Jembatan*. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2011. *Pemeliharaan Jembatan Pelengkung Baja*. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Jakarta.
- Firsani, Trixy & Christian Utomo. 2012. Analisa *Life Cycle Cost* pada Green Building Diamond Building Malaysia. Jurnal Teknik ITS Vol.1, No.1. Surabaya.
- Giatman, M. 2006, *Ekonomi Teknik*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2015. *Pedoman Perlindungan Komponen Baja Jembatan dengan Cara Pengecatan*. Jakarta.
- Masrilayanti, Akhmad Suraji, Ade Ilham. 2015, *Perbandingan Life Cycle Cost Antara Jembatan Rangka Baja dengan Girder Beton*. Annual Civil Engineering Seminar. Pekanbaru.
- Pujawan, I Nyoman. 2004. *Ekonomi Teknik*. Prima Printing, Surabaya.
- Purnamasari, Lilis. 2012. *Life Cycle Cost Analysis* Penggunaan Lampu Hemat Energi di Fakultas Teknik, UI. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.
- Republik Indonesia. 2003. *UU Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Ristono, Agus & Puryani. 2011. *Ekonomi Teknik*. Graha Ilmu, Yogyakarta.